

Fig 6a

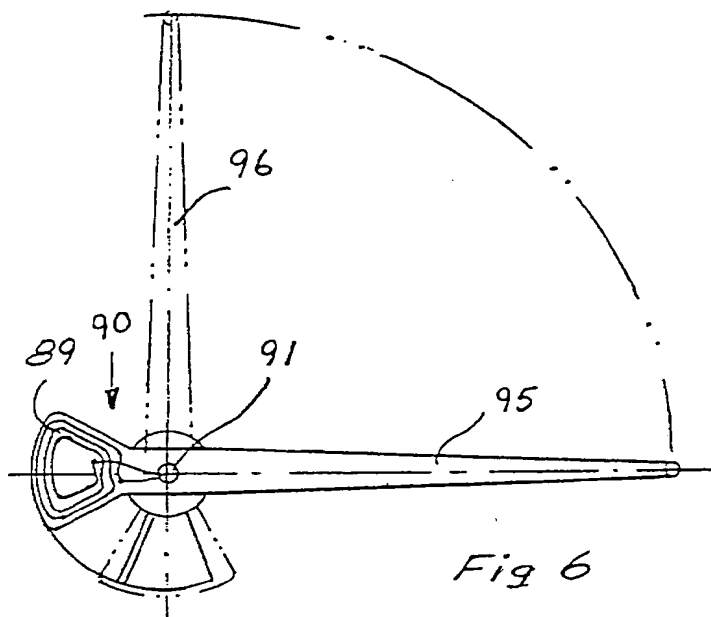


Fig 6

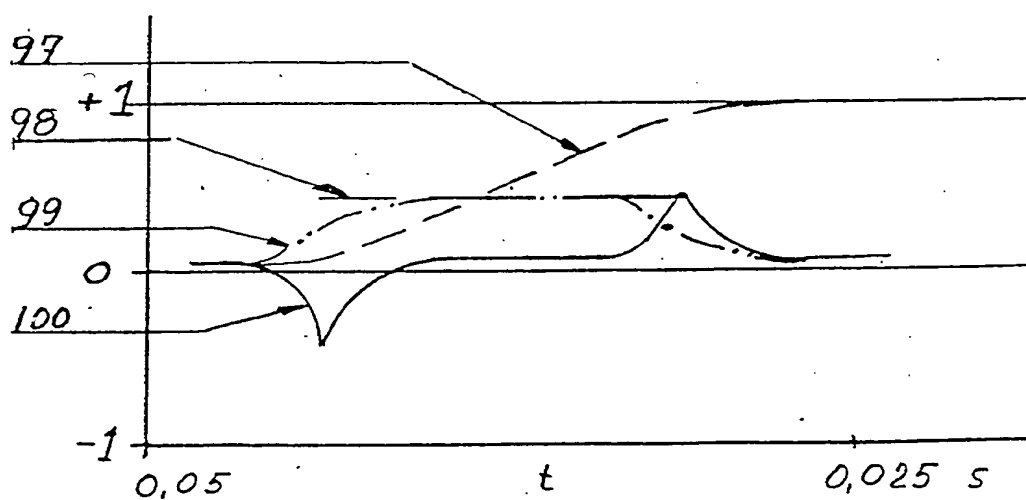
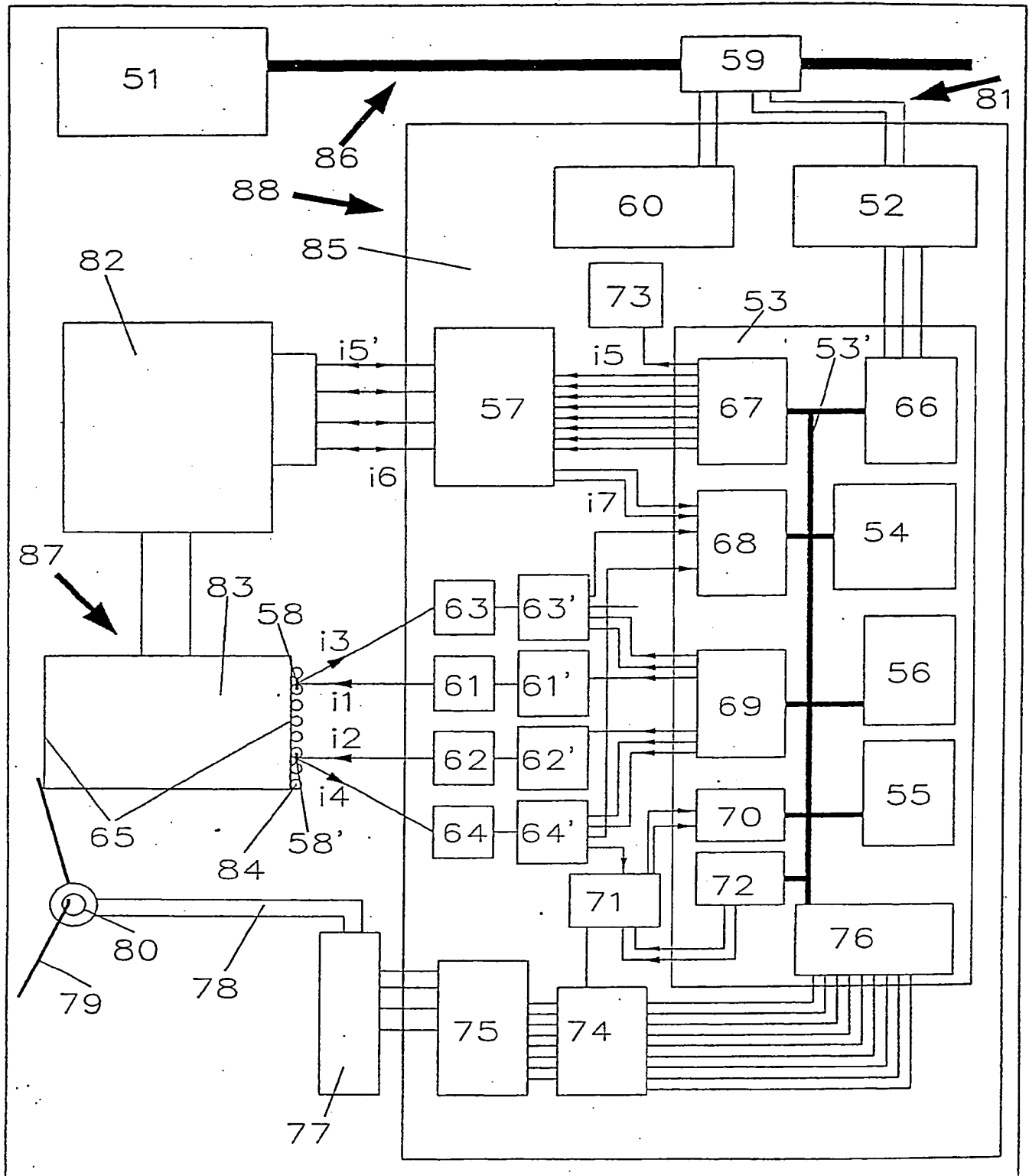


Fig 7

BEST AVAILABLE COPY



50

Fig. 5

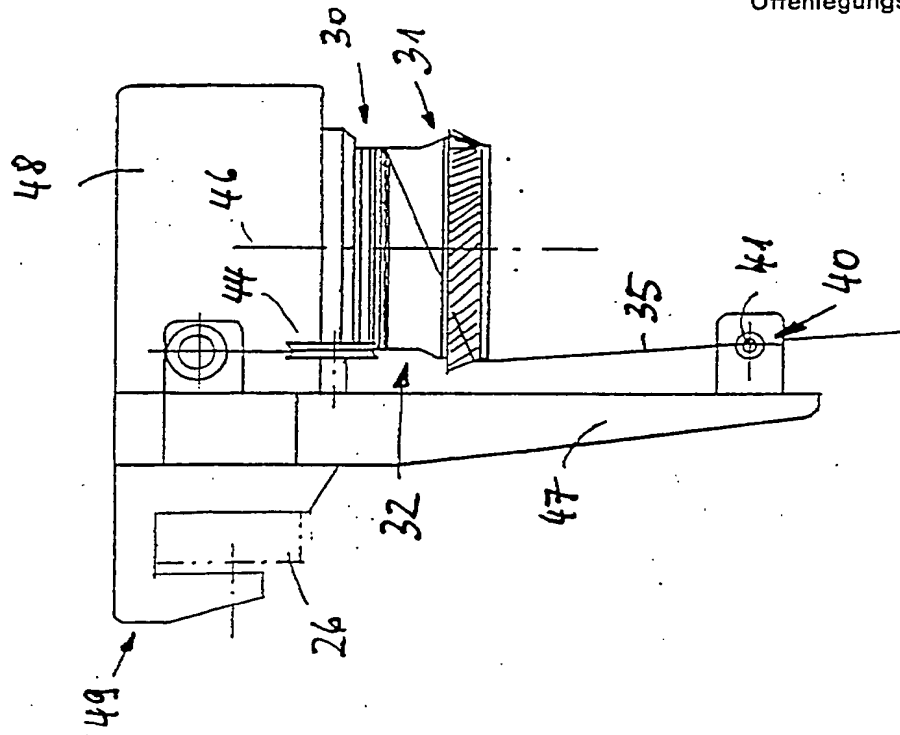


Fig. 4a

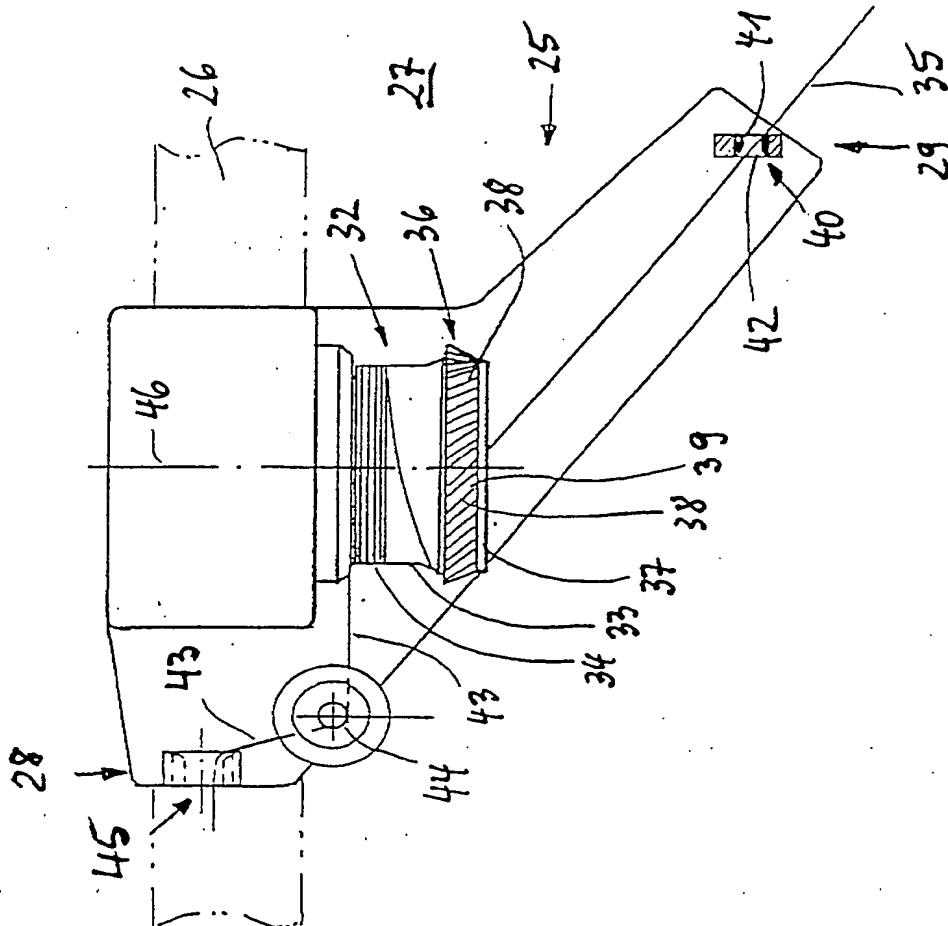


Fig. 4

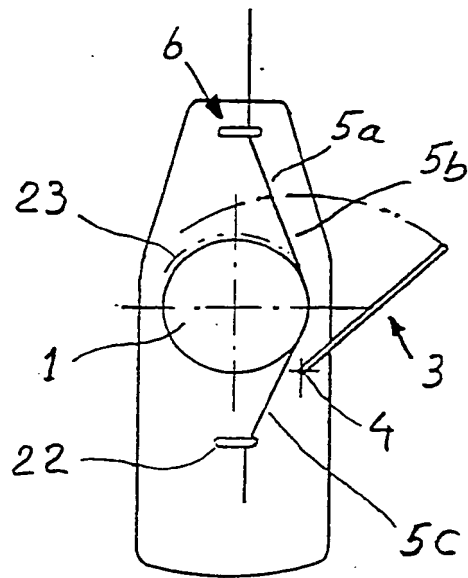


Fig 3

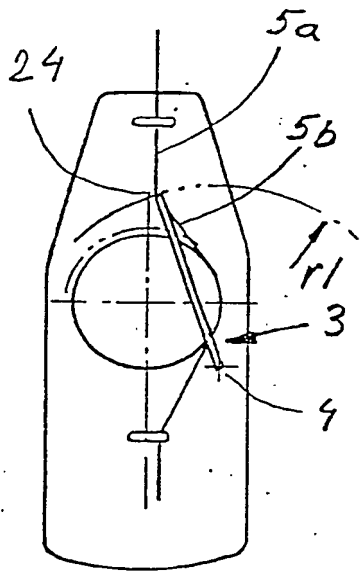


Fig 3a

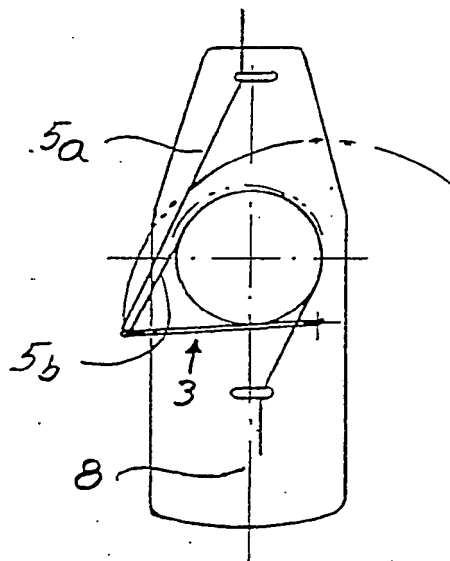
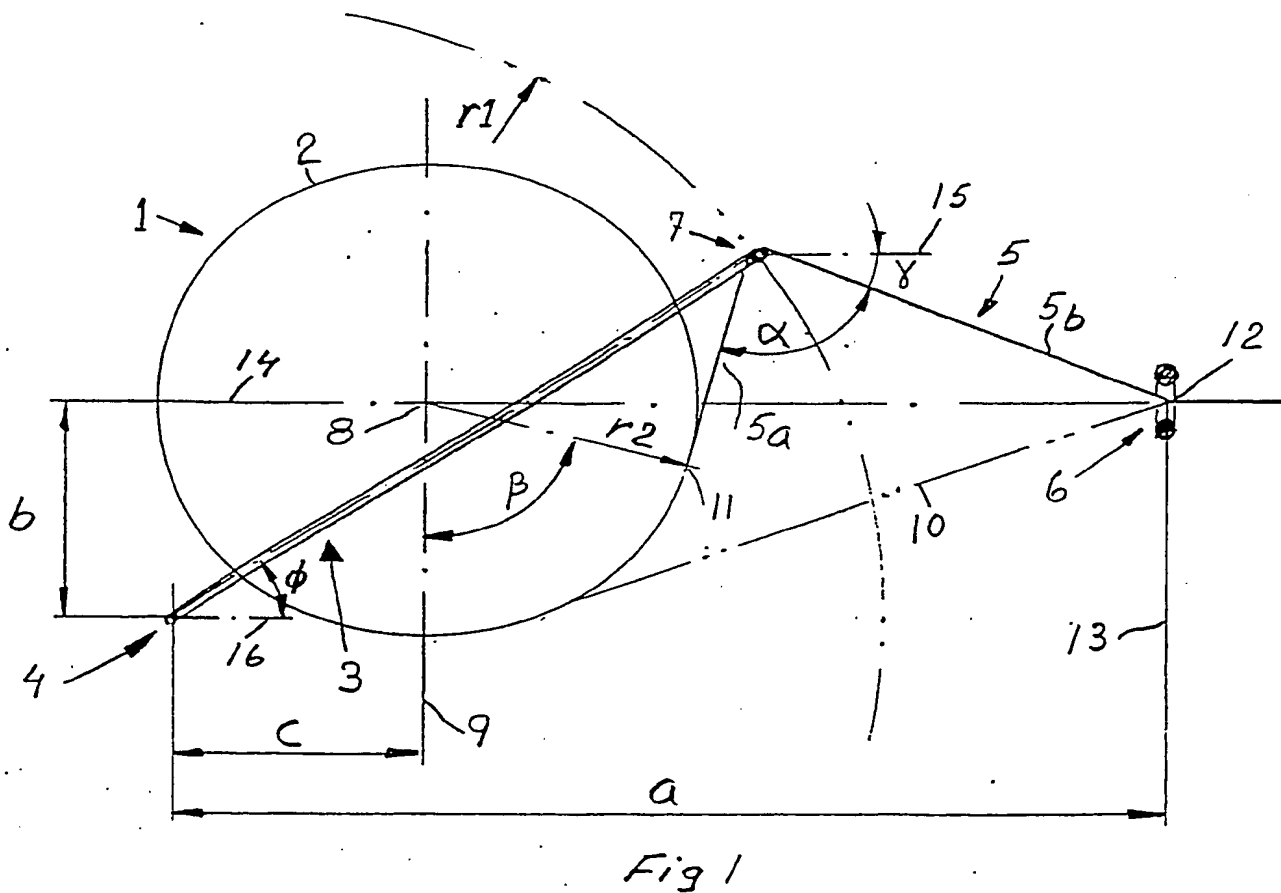
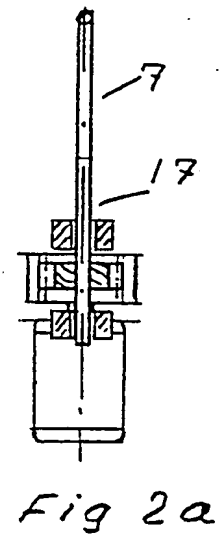
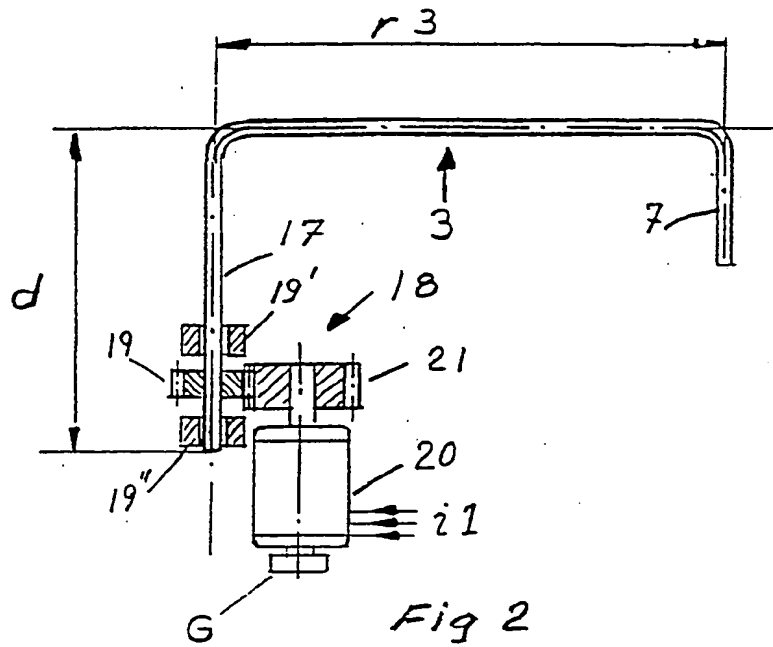


Fig 3b



Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor für die Fadenspeichereinheit oder den Arm (3) durch eine Einheit mit Informationen hinsichtlich des vorherrschenden Fadenverbrauchs computer-gesteuert ist.

13. Verfahren zum Betrieb einer Fadenspeicher- und -liefervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 in einer Textilmaschine (26), dadurch gekennzeichnet, daß eine Fadenspeichereinheit oder -funktion so gesteuert oder eingerichtet wird, daß die Fadenlieferung trotz schneller Geschwindigkeitsänderungen nach dem Prinzip des konstanten Fadendurchsatzes und, wenn erforderlich, während der Übergangsperioden zwischen diesen Änderungen mit nur kurzen und gelegentlichen Perioden der Fadenlieferung nach dem Prinzip der konstanten Fadenspannung durchgeführt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

gen "+1" und "-1" sind Positionen auf der senkrechten Achse. Die Kennzeichnung "0" ist eine Zwischenposition.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann im Rahmen der beigefügten Ansprüche und des Erfindungsgedankens in vielfacher Weise abgewandelt werden.

#### Patentansprüche

1. Fadenspeicher- und -liefervorrichtung für eine Textilmaschine, insbesondere Rundstrickmaschine, mit einer drehbaren Fadentrommel zur Bildung eines Fadenvorrats und mit wenigstens einem Motor zum Antrieb der Fadentrommel, wobei auf der Fadentrommel in Abhängigkeit vom Arbeitsablauf der Textilmaschine ein zeitweiliger, an die Textilmaschine abgegebener Fadenvorrat aufbaubar ist und wobei der Motor in Abhängigkeit vom herzustellenden Erzeugnis und der Maschinengeschwindigkeit so steuerbar ist, daß der Textilmaschine die erforderliche Menge an Faden zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lieferung von Faden aus dem Fadenvorrat nach dem Prinzip der konstanten Fadenlieferung zusätzlich eine Fadenspeichereinrichtung vorgesehen ist, die zur zeitweiligen Speicherung eines Fadenüberschusses während so schneller Änderungen des Fadenverbrauchs und der Geschwindigkeit der Textilmaschine dient, daß der Motor aufgrund seiner Trägheit nicht mit einer entsprechenden Drehzahländerung der Fadentrommel reagieren kann, wobei zumindest während eines Teils der Dauer derartiger schneller Änderungen der Faden nach dem Prinzip der konstanten Fadenspannung geliefert werden kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung zur Überbrückung von Verzögerungen bei der Reaktion des Motors eine leichte, bewegbare Einheit, vorzugsweise in Form eines Armes (3), aufweist, die mit einem die Fadentrommel (1) verlassenden Fadenstrang (5) zusammenwirkt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (3) mittels eines eigenen Motors (20) von der Art bewegt wird, die zum Positionieren des Lesekopfes in einer Plattenspeichereinheit benutzt wird, und daß der Arm (3) um einen begrenzten, vorbestimmten Winkel schwenkbar ist, der mittels einer Sensorfunktion bestimmt werden kann.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Arm (3) in Perioden geringen Fadenverbrauchs eine erste Position zugeordnet ist, in welcher die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung als positiver Fadenzubringer wirkt, und daß während Perioden zunehmenden Fadenverbrauchs, wenn der Fadentrommelmotor beschleunigt wird, der Arm (3) durch seinen eigenen Motor (20) in eine zweite Position bewegt wird, um während der genannten Perioden einen vom Arm (3) gebildeten Fadenvorrat zu verbrauchen, wenn der Fadentrommelmotor eine Drehzahl erreicht, die dem neuen Fadenverbrauch entspricht.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Wechsel von einem höheren zu einem geringeren Fadenverbrauch der Arm (3) in die zweite Position

bewegt wird, um einen Fadenüberschuß aufzunehmen, wenn der Fadentrommelmotor abgebremst wird, um die Drehzahl auf den neuen Wert einzustellen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (3) während der oben genannten schnellen Wechsel der Drehzahl, wenn möglich, eine dritte Position benutzt, in der eine Fadenreserve auf- oder abgebaut werden kann, die in Perioden konstanten Fadenverbrauchs durch Schwenken des Arms (3) nach innen aufgebraucht werden kann.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die Drehzahl des Fadentrommelmotors mit dem Fadenverbrauch zunimmt, ein an oder auf der Fadentrommel (32) angeordneter Bürstenring (37) nach dem Prinzip der konstanten Fadenspannung arbeitet, wodurch auf dem Umfang (39) der rotierenden Fadentrommel (32) eine Fadenreserve aufgebaut wird, wenn die Fadentrommel (32) mehr Faden liefert, als die Textilmaschine verarbeiten kann.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß, falls die Textilmaschine mehr Faden verbraucht, als der Drehzahl der Fadentrommel (32) entspricht, die Fadenreserve oder Extralagen an Faden, die durch den Bürstenring (37) auf der Fadentrommel (32) zurückgehalten wurden, geliefert werden, um dem erhöhten Verbrauch zu entsprechen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Fadentrommelmotor während jeder schnellen Geschwindigkeitsänderung einen Schwingvorgang nach innen oder ein Überspringen durchführt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (3) ein Schwenkarm ist, der in der Nähe eines Schnittpunktes (4) zwischen zwei Tangenten oder Sehnen angebracht ist, die unter rechten Winkeln zueinander von der Fadenträgerfläche (2) der Fadentrommel (1) aus extrapoliert sind, und sich hinter Teile des Endes der Fadentrommel (1) erstreckt, und/oder daß der Schwenkarm (3) versetzt zur Drehachse (8) der Fadentrommel (1) angebracht ist und im Fadenverlängerungsmodus zwischen zwei Endpositionen arbeitet, wobei in der ersten Endposition vom abgehenden Fadenstrang (5b) weggeschwenkt ist und in der zweiten Endposition beispielsweise im wesentlichen rechtwinklig zur Hauptlängsrichtung der Fadenlieferung angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Erzeugnismuster oder die Herstellungsfolge in einer Computereinheit programmiert ist, die eine Hauptsteuereinheit für die Textilmaschine bildet oder der Steuerung des Arbeitsablaufs der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung zugeordnet ist, und daß diese Computereinheit in der Lage ist, Funktionssteuerbefehle zu erzeugen, die sowohl eine Beschleunigung oder Verzögerung als auch irgendwelche notwendigen zwischenzeitlichen Geschwindigkeitsänderungen der Fadentrommel zumindest im wesentlichen so bewirken, wie es aufgrund schneller Änderungen des Fadenverbrauchs der Textilmaschine erforderlich ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

che Fadenzubringer gestoppt und der Fehler behoben werden kann. Die Ausgänge dieser Fadenzubringer sind normalerweise offene Kollektorausgänge, so daß alle Fadenzubringer diese Signalisierungsfunktion unter Nutzung eines und desselben Leiters ausführen können. In bestimmten Fällen kann das System ein "RUN"-Signal liefern, welches anzeigt, daß die Maschine läuft und dabei Faden verbraucht. Daher kann der Fadenzubringer dieses Signal nutzen, um durch Registrierung des Fadenverbrauchs von der Fadentrommel festzustellen, ob es zwischen der Fadentrommel und der Maschine einen Fadenbruch gibt. Ein anderes Signal, das benutzt werden kann, ist ein Synchronisationssignal vom zentralen Steuersystem, wenn es erforderlich ist, den Motor der jeweiligen Einheit synchron zur Maschinendrehzahl zu betreiben. Normalerweise sind alle diese Signale vom Digitaltyp mit einer Spannung zwischen 0 und 24 V. Jedoch können auch analoge Signale oder serielle Datenübertragungen zur Lösung des gleichen Problems benutzt werden. Bei der Feststellung eines Systemfehlers sollte der jeweilige Fadenzubringer den Fehler normalerweise sowohl mittels des oben beschriebenen Signals als auch durch irgendeine optische Anzeige, z. B. durch eine Leuchtdiode 73, anzeigen, um es dem Personal zu ermöglichen, die fehlerhafte Einheit zu lokalisieren, die z. B. eine von neunzig sein kann.

Wenn die Einheit mit einer Datenübertragung ausgerüstet ist, kann diese für die Übertragung aller Daten benutzt werden. Dies bedeutet, daß die Anzahl aller Übertragungsleiter auf einen Zwei-Wege-Datenkanal reduziert wird. Ein Datenkanal dieser Art kann aus einem Leiter bestehen, in welchem sich die Spannung auf eine gemeinsame Erdung bezieht. Jedoch werden in den meisten Fällen zwei Leiter benutzt, die von irgendeiner standardisierten Leistungsstufe, z. B. einer RS-485 oder ISO-11898, betrieben werden, um eine Übertragung zu erhalten, die immun gegen elektrische Störungen ist, die normalerweise in der Umgebung vorkommen. In einigen Fällen brauchen die Einheiten für die Datenübertragung nicht galvanisch verbunden sein. Diese wird dann durch den Einsatz eines Transformators, optischen Schalters oder Lichtleiters zwischen den Einheiten und/oder zwischen der Einheit und dem Busleiter erreicht. Derartige Ausführungen sind auf dem Computersektor bekannt, wo ähnliche Systeme zur Datenübertragung zwischen verschiedenen Rechnern benutzt werden. Im Falle eines Fadenbruchs kann das verwendete System nicht nur zur Anzeige des jeweiligen Bruchs, sondern auch zur Anzeige dessen benutzt werden, welcher spezielle Strang gebrochen ist.

Der oben erwähnte Motor von dem Typ, der zum Positionieren des Lesekopfes in einem Festplattenlaufwerk verwendet wird, ist in Fig. 6 (Horizontalansicht) und Fig. 6a (Seitenansicht) dargestellt. Der Motor ist mit einer Wicklung 89 versehen, die am Anlenkende 90 eines Armes angeordnet ist. Der Arm ist auf einer Spindel 91 mit einer magnetischen Einrichtung 93 in einem Gehäuse 92 schwenkbar gelagert. Die Stromversorgungsleitung ist mit 94 bezeichnet. In Fig. 6 ist der Arm in einer Position 95 (volle Umfangslinie) dargestellt, von wo er in eine Position 96 (gestrichelte Umfangslinie) geschwenkt werden kann. Der Arm wird, wie oben beschrieben, betrieben und durch das (die) Signal(e) 11' gesteuert. Die Sensoranordnung aus einem oder mehreren Sensoren G, G' ist für jeden verwendeten Motor in die Schwenkmechanismen eingebaut, wie Fig. 2 und 6a zeigen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung

kann sich der Fadenbedarf beispielsweise von 1 m/s im Falle glatter Bereiche auf 8 m/s verändern, wenn Frottemaschen gestrickt werden sollen. Ein ideales Verfahren zur Berücksichtigung dieser Änderungen besteht erfindungsgemäß darin, den Motor unmittelbar vor einer Änderung von geringem auf hohen Verbrauch zu beschleunigen und dem Arm zu ermöglichen, wie beispielsweise in den Fig. 6 und 6a dargestellt ist, eine Fadenreserve aufzubauen, die verwendet wird, wenn der Wechsel beginnt. Während dieser Phase und bevor der Motor die gleichbleibende Drehzahl für den hohen Verbrauch erreicht hat, wird der Arm allmählich zur Ausgangsposition zurückkehren und Faden liefern. In der Zeit, in welcher der Arm die Ausgangsposition erreicht hat, hat der Motor die von den neuen Bedingungen geforderte Drehzahl erreicht. Das Entgegengesetzte passiert bei einer Änderung vom hohen zum geringen Verbrauch. Ein Beispiel einer solchen Arbeitsfolge, bei der das Muster aus abwechselnd gestrickten 40 großen und 40 kleinen Maschen besteht und in diesem Zusammenhang als ein schwieriges Muster angesehen werden kann, ist nachstehend angegeben:

#### Beispiel

Geringer Verbrauch:	1 m/s
Hoher Verbrauch:	8 m/s

Eine Änderung des Fadenvorrats wird 14 Mikrosekunden vor der tatsächlichen Änderung des Verbrauchs begonnen.

Anzahl der Nadelsysteme:	96
Anzahl der Nadeln pro System:	27
Anzahl der aktiven Nadeln:	13,5
Maschinendrehzahl:	2 rad/s

#### Motor der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung:

Beschleunigung:	8000 rad/s
Maximale Drehzahl:	310 rad/s
Minimale Drehzahl:	0 rad/s
Durchmesser der Fadentrommel:	60 mm
Fadenvorrat:	
Länge des Schwenkarms:	70 mm
Maximaler Fadenvorrat:	150 mm.

Der gesamte Fadenverbrauch 98, die Fadengeschwindigkeit 99, die Größe 100 des Fadenvorrates und die Gesamtmenge 97 an geliefertem Faden sind in Fig. 7 aufgetragen, wobei die Maßstäbe so gewählt wurden, daß die Zeitverhältnisse deutlich werden. Dazu ist der Fadenverbrauch 98 (in m/s) in einem Maßstab von 1 : 1, die Fadengeschwindigkeit 99 (in m/s) in einem Maßstab von 1 : 10, die Größe 100 des Fadenvorrates (in dm) in einem Maßstab von 1 : 1 und die Gesamtmenge 97 des gelieferten Fadens (in m) in einem Maßstab von 1 : 1 dargestellt. Aus Fig. 7 wird beispielsweise deutlich, daß der erforderliche Gesamt-Fadenvorrat etwa 90–100 mm beträgt. Die senkrechte Achse gibt die Längen- und Geschwindigkeitskoordinaten an, während die Zeit im Bereich von 0,05 bis 0,25 Sekunden auf der waagerechten Achse angetragen ist. Die Kennzeichnun-



— warte (Meßzeit) Mikrosekunden.

Die oben festgelegte Meßzeit kann typischerweise 100 Mikrosekunden sein. Die festgelegte Zeit kann in Abhängigkeit von dem Wert, der die beste und einfachste Messung liefert, ein wenig variieren. Die genannten 50 Mikrosekunden Wartezeit werden gewählt, um eine ausreichende Zeit für das Zünden und das vollständige Löschen der Leuchtdiode zu ermöglichen, bevor die Messung jeweils durchgeführt wird. Wenn die Leuchtdiode extrem schnell und der Faden nicht selbstleuchtend ist, kann diese Zeit weniger als 1 Mikrosekunde sein. In diesem Zusammenhang ist der wichtigste Faktor derjenige, daß die Meßzeit so kurz sein soll, daß das Hintergrundlicht keine ausreichende Zeit hat, sich im Verlauf der oben beschriebenen Meßfolge zu ändern. Beispielsweise ist bei extrem hohen Drehzahlen von z. B. 30 Umdrehungen pro Sekunden die Zeit zwischen zwei Stiften 1280 Mikrosekunden. Während dieser Zeit müssen drei Messungen ausgeführt werden, da berücksichtigt werden muß, daß die Stifte selbst einen Teil dieser Zeit in Anspruch nehmen. Wenn ein Stift bei dieser Drehzahl in 300 Mikrosekunden durchläuft, beträgt die verbleibende Zeit 980 Mikrosekunden entsprechend drei Intervallen von 325 Mikrosekunden. Bei einer Messung, wie oben beschrieben, muß die gewählte Meßzeit kleiner als 113 Mikrosekunden oder, wenn zwei Messungen auszuführen sind, kleiner als 31 Mikrosekunden sein. Diese Zeiten können in Abhängigkeit von verschiedenen technischen Faktoren noch Änderungen unterliegen. Beispielsweise kann es möglich sein, beide Messungen gleichzeitig durchzuführen, wenn sie sich einander nicht stören oder wenn Messungen des ausgeleuchteten Punkts einzeln durchgeführt werden, bei gleichzeitiger Messung nicht ausgeleuchteter Bereiche aller Meßpunkte. Die Meßreihenfolge kann in den Fällen beeinflußt werden, in denen die Meßpunkte nicht in derselben Beziehung zum Stift angeordnet sind. In diesem Fall können ein oder zwei Meßpunkte gegenüber einem Stift liegen, während die anderen an der Seite liegen. Da die Fadentrommel und die Stifte rotieren, kann es angebracht sein, mit dem Stift selbst oder mit einer reflektierenden Fläche oben auf der Fadentrommel zu synchronisieren. Da die Drehzahl relativ konstant ist, ist es nach der Synchronisierung möglich, die Meßbereiche zeitlich zu definieren, was die Ausführung einer Messung über mehrere Stifte ermöglicht, bevor eine erneute Synchronisierung erforderlich ist.

Langsame Änderungen der Hintergrundbeleuchtung können, wie schon beschrieben, durch Filtern ausgeschaltet werden. Daher ist das erhaltene Signal ein Maß für das Licht von der Leuchtdiode, das zum Detektor zurückgestreut wurde. Die Geometrie des optischen Systems ist eine solche, daß nur Licht feststellbar sein soll, welches den Faden berührt hat. Daher ist das Signal ein Maß für das Licht vom Faden und wird zu Null, wenn kein Faden vorliegt. Die Amplitude des Signals wird mit der Größe des vom Faden bedeckten Bereiches und der Menge des vom Faden reflektierten Lichts wachsen. Falls das Signal von einem Prozessor interpretiert werden soll, ist es zweckmäßig, es mit Hilfe des Analog/Digital-Wandlers (A/D-Wandlers) 68 in eine digitale Form umzuwandeln und durch Vergleich mit digital gespeicherten Referenzwerten festzustellen, ob ein Faden im Meßbereich vorhanden ist oder nicht.

Das Signal vom Photodiodenverstärker kann in bestimmten Fällen oder auch parallel zum oben erwähnten Filter an einen Komparator 71 angeschlossen werden,

der im Falle bestimmter Prozessoren eine integrierte Unterfunktion 53 sein kann. Dies ist insbesondere für ein Signal von der Oberkante der Fadentrommel geeignet, das normalerweise nur zum Synchronisieren bestimmter fester Positionen rund um den Umfang benutzt wird. Falls ein Prozessor für die Steuerung verwendet wird, wird das digitale Signal vom Komparator 71 an einen Digitaleingang 70 mit Interrupt-Funktion angeschlossen, die alle anderen Funktionen auf die festgestellte Position der Fadentrommel von neuem synchronisieren kann. Wenn ein Prozessor verwendet wird, kann der Signalpegel zum Komparator 71 mittels eines Analogausgangs 72, der vom PWM-Typ sein kann, eingestellt werden. Diese Art der Kalibrierung ist nicht notwendig, wenn der Motor eine ausreichende Schrittzahl pro Umdrehung aufweist, um eine zufriedenstellende Auflösung zu sichern. Es kann jedoch als eine Ergänzung zur Fadenüberwachung angesehen werden, da diese Information dazu benutzt werden kann, sicherzustellen, daß die Synchronisation des Motors mit dem rotierenden elektrischen Feld nicht verlorenght, was einen Stopp des Motors verursachen würde.

Der Mikroprozessor 53 sollte vorzugsweise ein Typ sein, in welchem die erforderlichen Komponenten in ein und derselben Schaltung integriert sind, z. B. ein Hitachi H8/350, ein NEC 78328, ein Siemens SAB83C166 oder ein Äquivalent von denselben oder anderen Herstellern. Einheiten dieser Art sind mit einem RAM 55 und einem ROM 56 ausgestattet, wobei der ROM 56 maschinenprogrammierbar oder vom OTP-, UVROM- oder "Flash"-Typ sein kann. Die Ausführung des im ROM 56 gespeicherten Programms erfolgt im Block 54, der mit Speichern und anderen Einheiten über einen Bus 53' Informationen austauscht. Die Art der beschriebenen Prozessorschaltung weist auch Digitaleingänge 70, Digitalausgänge 67, 69 und 76, Analogeingänge (68) und einen Analogausgang 72 auf. Da der Informationsaustausch mit der Steuereinheit 51 verschiedene Formen haben kann, enthält eine Einheit 66 Digitalein- und/oder -ausgänge oder einige Arten serieller Datenübertragung. Der Analogausgang 72 kann auch vom PWM-Typ sein, was eine digitale Eigenschaft ist, die aber extern mittels einer Filterfunktion einen reinen Analogausgang zu ersetzen vermag. Die Arbeitsweise der Schaltung wird nicht im Detail beschrieben, weil sie und ihre Leistungsfähigkeit in den Dokumentationen der Lieferanten beschrieben sind. Einige der oben beschriebenen Schaltungen sind mit Ausgängen versehen, deren Funktion darin besteht, den Strom zu den zuvor beschriebenen Motoren zu steuern. Normalerweise sind jedoch die Ausgänge dieses Typs nur zum Steuern eines einzigen Motors ausgelegt, während die oben beschriebene Anordnung zwei Motoren enthält. Als Folge davon muß einer der Motoren von anderen Ausgängen, kombiniert mit einer entsprechenden Software, gesteuert werden, um dieselbe Funktion zu erhalten. Alternativ kann die Fadenspeicher- und -liefer Vorrichtung mit zwei Prozessoren oder mit einer zusätzlichen Schaltung 74 zum Steuern des Motors 77 ausgestattet werden, der seinerseits die Länge eines Fadens 79 einstellt. Dies ermöglicht es, den Arm 78 zur Ausführung schneller, kurzzeitiger Änderungen zu verwenden, während der Motor 82 Änderungen längerer Dauer ausführt.

In modernen Fadenzubringern erfolgt der Informationsaustausch normalerweise mittels einer kleinen Anzahl digitaler Leiter 81. Der Fadenzubringer soll jedoch normalerweise ein Signal an die Steuereinheit 51 liefern, wenn ein Fadenbruch festgestellt wird, so daß der fragli-

und einem Widerstand unter 0,1 Ohm im eingeschalteten Zustand. Obwohl die Ein/Aus-Steuerung solcher Transistoren im Prinzip mittels Signalen i5 direkt von digitalen Ausgängen aus auf der Grundlage von Software-Werten durchgeführt werden kann, werden die Signalpegel in vielen Fällen verändert. Spezielle Treiberschaltungen wie z. B. IR121 von International Rectifiers oder andere, die dieselbe Funktion gewährleisten, können ebenfalls eingesetzt werden. Spezielle Treiberschaltungen für ähnliche Arten von Motorsteuerungen wie z. B. ETD3002 von Portescap, sind ebenfalls verfügbar und vermindern die Anforderungen an den Mikroprozessor hinsichtlich Motorüberwachung und -steuerung. Bei dieser Anwendung ist eine zufriedenstellende Motorsteuerung ohne Überwachung der Wicklungsströme möglich. Jedoch ergeben Strommessungen eine zusätzliche Kontrolle und verbessern zugleich den Wirkungsgrad und die Beschleunigung. Die Steuerung kann im Hinblick auf die Drehzahlregelung durch bloße Messung des Gesamtstromes in den Wicklungen noch weiter verbessert werden. Für Positionierzwecke muß der Strom für eine Vollstromsteuerung in mindestens zwei Wicklungen gemessen werden. Im einfachsten Fall wird der Strom durch Messung des Spannungsabfalls über einem bekannten Widerstand gemessen. In Fig. 5 wird dieser Spannungsabfall mit i7 bezeichnet und einem A/D-Wandler 68 zugeführt, der zum Gebrauch in demjenigen Softwarebereich dient, der den Motor steuert.

Die bisherige Beschreibung ist auf einen Dreiphasen-Motor mit magnetisiertem Rotor anwendbar. Es kann im Rahmen dieser Anwendung aber auch vorteilhaft sein, einen Schrittmotor anzuwenden, weil eine längenabhängige Fadenlieferung erwünscht ist. Ein Schrittmotor ist normalerweise nur mit zwei Spulen ausgestattet. Weil diese jedoch in der Schaltung unabhängig voneinander angeschlossen werden, sind in diesem Fall vier Paare von Transistoren wie oben beschrieben und zwei Stromversorgungen pro Spule erforderlich. Die Steuerung eines Schrittmotors dieses Typs wird in bekannter Weise durchgeführt. Ein P532-Motor von Portescap ist ein preiswerter und schneller, für diese Anwendung geeigneter Typ.

Die Steuerung eines Motors 77 für einen oben erwähnten Schwenkarm 78 wird prinzipiell in der gleichen Weise wie im eben beschriebenen Fall durchgeführt. Da die Kräfte hier geringer sind, kann ein Motor 77 für diese Zwecke extrem klein gemacht werden. Das Trägheitsmoment des Schwenkarms 78 wird entsprechend klein gemacht, was dem Motor 77 eine extrem schnelle Arbeitsweise verleiht. Derartige Motortypen sind z. B. auf dem Gebiet der Computertechnik bekannt, wo sie zur Positionierung der Leseköpfe in Festplatten-Antrieben benutzt werden. Der Motor 77 für den Schwenkarm 78 und eine Fadenöse 80 kann ein Motor mit Magneten im Rotor und Schritteinrichtungen als Funktion des Statorwicklungsstromes sein. Diese Art von Motor kann normalerweise durch eine von mehreren Einrichtungen zur Steuerung des Statorwicklungsstroms gesteuert werden, wie es in der Literatur für diesen Motor beschrieben ist. Der Strom wird mittels einer Anzahl von Transistoren 75 gesteuert, die prinzipiell die gleichen sein können, die für die Motorleistungsstufe 57 verwendet werden, mit der Ausnahme, daß der Strombedarf der einzelnen Komponenten differieren kann. Die Transistoren 75 können direkt durch digitale Ausgänge des Prozessors oder mit Hilfe einer Motorsteuerelektronik 74 gesteuert werden.

Eine direkte Steuerung des Fadenvorrates ist bei die-

ser Art von Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen nicht erforderlich, weil diese Funktion zu 100% von der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung selbst gesteuert wird. Weil jedoch der Faden möglicherweise reißen oder auf andere Weise verschwinden kann, kann die Lieferfunktion verlorengehen, so daß die Strickmaschine gestoppt werden muß. Wenn das System mit einer Zweirichtungs-Datenübertragung ausgerüstet ist, kann die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung ein Not-Stoppssignal an das Steuersystem übertragen. Wenn dieses Signal von einer Art ist, die von allen anderen Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen verstanden werden kann, können diese ebenfalls für einen Not-Stopp vorbereitet werden. Da die Art und Weise, wie die Maschine auf einen Not-Stopp reagieren wird, im voraus bekannt sein dürfte, kann die letztere Funktion in organisierten Formen durchgeführt werden. Wenn das Not-Stoppssignal von anderen Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen nicht verstanden werden kann, kann die Steuereinheit ein oder mehrere Signale zu anderen Einheiten übermitteln, um Not-Stopps anzuordnen. Als Alternative kann das Steuersystem die Drehzahl in der gleichen Weise, wie unter normalen Laufbedingungen, auf Null reduzieren. In diesem Fall können die Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen nicht zwischen normalem und Not-Stopp unterscheiden. In manchen Fällen wird jedoch keines von beiden erforderlich sein.

Detektoreinheiten enthalten einfache, herkömmliche elektronische Einrichtungen 61' und 62', die zugehörige Leuchtdioden 61 und 62 mittels digitaler Steuersignale zünden und löschen, so daß Lichtsignale i1 und i2 aktiviert und deaktiviert werden können. Die Leuchtdioden 61, 62 können sichtbares Licht oder für das Auge unsichtbares Licht im kurzen Wellenlängenbereich des Infrarot aussenden. Beim vorausgesetzten Typ der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung sind zwei Meßpunkte ausreichend, um zu prüfen, ob der Faden einerseits aufgewickelt und andererseits an das Stricksystem geliefert wird. In einigen Fällen kann ein zusätzlicher optischer Sensor erforderlich sein, um gegebenenfalls die Motorstellung zu überwachen.

Sensoren 63 und 64, die das Licht i3 und i4 feststellen, sind im vorliegenden Fall Photodioden, doch können auch andere Arten von lichtempfindlichen Elementen verwendet werden. Die Sensoren 63 und 64 sind an herkömmliche Verstärker- und Filtereinheiten 63', 64' angeschlossen, um sicherzustellen, daß von den Sensoren 63, 64 die tatsächlich wichtigen Informationen erhalten werden. Im Ausführungsbeispiel wird zur Durchführung der Filterfunktion eine Kombination von analogen und digitalen Verfahren angewandt. Der Algorithmus zur Durchführung der Filterfunktionen wird weiter unten beschrieben.

Wenn der zu messende Bereich 58 und 58' des auf der Fadentrommel 83 gespeicherten Fadenvorrats 84 in einem ausreichenden Abstand von einem stabförmigen Element bzw. Stift gelegen ist, wird die Messung wie folgt vorgenommen:

- Zünde die Leuchtdiode,
- warte 50 Mikrosekunden,
- schließe den Schalter, um das Sensorsignal direkt auf das Filter zu leiten,
- warte (Meßzeit) Mikrosekunden,
- lösche die Leuchtdiode,
- warte 50 Mikrosekunden,
- schließe den Schalter, um das invertierte Sensorsignal auf das Filter zu leiten,

nerhalb von 2 Millisekunden von 1 m/s auf 4 m/s ändern kann.

Die erfindungsgemäße Elektronik besteht aus einer Anzahl von Hauptkomponenten und -funktionen: Netzteil, Datenübertragung und Motorsteuerung hinsichtlich Drehzahl und/oder Position. In einigen Fällen kann es erforderlich sein, zwei Motoren zu steuern, um eine ausreichend schnelle Steuerung zu erreichen. In den meisten Fällen werden auch Fadendetektoren vorgesehen, um das System zu warnen, wenn der Faden aus irgendeinem Grund verschwindet. In Fig. 5 sind die rotierenden Komponenten der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung symbolisch mit 87 dargestellt. Die rotierende Fadentrommel, welche den Fadenvorrat 84 trägt, ist mit 83 bezeichnet. Der Motor ist durch 82 dargestellt. Die Elektronik ist auf einer Montageplatte 85 angeordnet. Die in einer Einheit 88 enthaltene Elektronik und zugehörigen Komponenten müssen an eine Einheit angeschlossen werden, die mit den vollständigen Informationen darüber programmiert ist, wie das zu strickende Material aus Maschen zusammengesetzt ist. Diese Einheit ist normalerweise die Steuereinheit 51, die die Strickmaschine steuert, weil die zu diesem Zweck erforderlichen Basisinformationen die gleichen sind, die auch zum Steuern der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung benötigt werden. Wenn die Strickmaschine eine einfache Ausführung mit einem festen mechanischen Programm ist, muß sie mit einer Einheit, die mit Einzelheiten dieses Systems programmiert ist, sowie mit Einrichtungen zur Synchronisation mit dem mechanischen System ausgerüstet werden. Diese Einheit kann dann rechtzeitig Steuersignale an jede Fadenspeicher- und -liefervorrichtung übermitteln. Es ist möglich, die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung direkt an das jeweilige Stricksystem anzuschließen und das Wiederholungsprogramm direkt in der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung zu speichern. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung kann mit einer Datenübertragungsschnittstelle ausgerüstet werden, durch die sie geeignet ist, mit Strickmaschinen aller Art zusammenzuarbeiten.

Ein Verbinder 59 enthält normalerweise zwei Stromversorgungsleiter und zwei Datenübertragungsleiter zwischen der Einheit 88 und der Steuereinheit 51. Ein Bus 86, der sowohl Stromversorgungs- als auch Datenübertragungsleiter aufweist, wird normalerweise zu allen oder einigen Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen geführt. Die Anzahl an Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen, die an ein und denselben Bus angeschlossen werden, ist durch die maximale Leistung, welche der Stromversorgungsleiter übertragen kann, und durch die Menge an Daten, die vom Datenübertragungssystem übertragen werden können, begrenzt. Andere Gründe können es wünschenswert machen, das System in kleinere Untersysteme zu unterteilen. Wenn mehrere Busse benutzt werden, muß die Steuereinheit 51 mit mehreren Anschlüssen für Busse der gleichen Art, z. B. 86, versehen sein. Eine Einheit 60 enthält diejenigen Komponenten, die zur Bereitstellung einer ausreichenden Stromversorgung für die verschiedenen Komponenten der Einheit 88 erforderlich sind. Das Netzteil hat eine normale Konstruktion, wenn es erwünscht ist, eine einzige Art von Stromversorgung, beispielsweise von 24 V Gleichstrom, für das ganze System zu verwenden. Die Art der Stromversorgung wird durch den Bedarf des Motors bestimmt, weil dieser der größte Stromverbraucher ist. Eine Gleichstromversorgung mit einer durch die Motorstromleistung bestimmten Spannung ist geeignet, wenn die Elektronik zur Steuerung der Motor-

drehzahl und -position benutzt wird. Weil der Motor sehr schnell gestartet und gestoppt werden muß, ist die Stromversorgung mit Einrichtungen zur Energiespeicherung ausreichender Größe versehen, um sich an die Vergrößerung oder Verkleinerung der kinetischen Energie anzupassen, die auftritt, wenn Drehzahländerungen von Motor und Fadentrommel auftreten. Für diese Einrichtungen werden normalerweise Elektrolytkondensatoren genommen, obwohl auch andere Arten der elektronischen oder elektromechanischen Energiespeicherungen in Betracht gezogen werden können. Die Verwendung einer Gleichstromversorgung bei dieser Art von Fadenspeicher- und -liefervorrichtung ist vorteilhaft, weil ein Energieüberschuß zur Stromversorgung zurückgeführt werden kann. Im Normalfall ist es so, daß wenn der Fadenverbrauch an einem Punkt abnimmt, er bei einer anderen Fadenspeicher- und -liefervorrichtung erhöht werden muß, wodurch in einem solchen Fall die meiste Energie zwischen den Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen übertragen werden muß und die einzige Energie, die zugeliefert werden muß, die zum Ausgleich der Systemverluste erforderliche Energie ist. Obwohl auch eine Wechselstromversorgung verwendet werden könnte, wenn in jede Einheit ein Gleichrichter eingebaut würde, ist es weniger kostspielig, die Umwandlung zentral vorzunehmen, so daß eine direkt für die Anforderungen der Motoren geeignete Spannung erhalten wird. Die Einheit 60 kann einige Filterarten enthalten, um Störungen von außen zu unterdrücken und umgekehrt sicherzustellen, daß keine inneren Fehler oder Störungen durch die Anschlußleitungen übertragen werden und andere Einheiten beeinträchtigen. In den meisten Fällen sind bestimmte Formen der Spannungswandlung auch dazu vorgesehen, um eine für die Prozessoren und das Analogmeßsystem geeignete Spannung zu erhalten. Alle diese Funktionen können durch Benutzung bekannter Techniken implementiert werden.

Prinzipiell besteht die Motorleistungsstufe 57 aus einer Anzahl von Transistoren, die die Stromversorgung in einer Anzahl von Arten mit den Motorwicklungen verbinden können. Im Ausführungsbeispiel ist der Motor mit einem Rotor aus magnetischem Material und einem Stator mit drei Wicklungen ausgestattet. Die Anzahl der Magnetpole auf dem Rotor und die Anzahl der Statorpole kann mit Hilfe der auf diesem Fachgebiet bekannten Technologie variiert werden. Die drei Wicklungen werden als mit einem gemeinsamen Punkt verbunden angesehen, und der Stator hat drei Leitungen, von denen jede an ein Transistorenpaar angeschlossen ist, so daß die Leitung mit der Energieversorgungserde i6 oder der Gleichstromversorgung i5' verbunden werden kann. Diese Versorgung von 57 ist in der Figur nicht dargestellt, weil sie in bekannter Weise ausgeführt wird. Der Transistortyp kann verschieden sein, jedoch ist er normalerweise vom MOS-Typ, obwohl auch IGBT oder bipolare Transistoren verwendet werden können. Im Ausführungsbeispiel werden die Transistoren entweder in den voll leitenden oder in den voll nichtleitenden Zustand gesteuert. In der vorgeschlagenen Ausführungsform wird ein Transistor benutzt, der im leitenden Zustand einen extrem niedrigen Widerstand besitzt und im ausgeschalteten Zustand vollständig blockiert. Die Transistorschaltzeit ist so kurz, wie es im Hinblick auf die Entstehung von Störungen möglich ist. Eine geeignete Wahl für diesen Anwendungsfall ist ein MOS-Transistor vom n-Typ mit einem extrem hohen Widerstand (Leckstrom unter 1 mA) im ausgeschalteten Zustand

seite 30 zu- und an einer Unterseite 31 abgeführt wird, jeweils bezogen auf die Lage einer Fadentrommel 32. Die Fadentrommel 32 besteht z. B. aus einer Anzahl von stabförmigen Elementen oder Stiften, die in Längsrichtung der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung 25 angeordnet sind und eine Fadenlagen-Trenneinrichtung bilden, die in an sich bekannter Weise funktioniert und demzufolge hier nicht im Detail beschrieben werden wird. Eine Anzahl von Fadenlagen 34 wird auf die als Fadenträgerfläche wirkende Oberfläche 33 der Fadentrommel 32 aufgewickelt. Ein auslaufender Fadenstrang 35 durchläuft eine Friktions- bzw. Bremsenrichtung 36, die im vorliegenden Fall aus einer Bürstenanordnung besteht, die einen Ring 37 und von diesem parallel abstehende Bürstenelemente 38 enthält und in an sich bekannter Weise ausgeführt ist. Die Bürstenelemente 38 schleifen im Prinzip federnd auf einer Ober- oder Umfangsfläche 39 am Fadenauslaßende der Fadentrommel 32. Infolge ihrer Federwirkung stützen sich die Bürstenelemente 38 auf der Oberfläche 39 ab, wobei der Fadenstrang 35 dazwischen durchläuft. Daher läuft der Fadenstrang 35 durch den Ring 37 und wird durch die Bürstenanordnung gegen die Oberfläche 39 gedrückt. Der Fadenstrang 35 läuft dann von der Bürstenanordnung weiter zu einer Auslauföse 40, in die ein Ring 41 aus Keramik oder einem anderen verschleißfesten Material eingepaßt ist. Eine Vertiefung für die Auslauföse 40 ist mit 41 bezeichnet. Der einlaufende Fadenstrang 35 ist auch in Fig. 4a dargestellt.

Ein Fadenstrang 43 läuft von einer Vorratsspule ab, die nicht dargestellt ist, und wird dann durch eine Einlauföse 45, die der Auslauföse entspricht, und über eine Laufrolle 44 geführt und danach um den Umfang der Oberfläche 33 gewickelt. Der Fadenstrang 35 zwischen der auslaufenden Lage und der Bürstenbaugruppe wird durch diese Anordnung unter konstanter Spannung gehalten. Wenn die Fadenlieferung derart schneller wird, daß die Fadentrommel 32 nicht ausreichend schnell beschleunigt werden kann, wird ein Fadenvorrat in Form von Extralagen aufgebaut, die auf der Fadentrommel 32 verbleiben. Wenn umgekehrt die Fadentrommel 32 nicht in ausreichender Zeit verzögert werden kann, wird Faden von diesem Fadenvorrat entnommen. Diese Anordnung kann daher je nachdem als eine Verlängerung oder Verkürzung der Fadenbahn zum Zwecke der Sicherung einer wirksamen Fadenlieferung zu jedem Zeitpunkt der Erzeugung einer speziellen Masche angesehen werden, wobei Fadenzieher vermieden werden.

Bei der Darstellung nach Fig. 4 ist die Rücklaufrichtung des Fadenstranges 35 im wesentlichen senkrecht zu den Bürstenelementen 38 der Bürstenanordnung 37. Der einlaufende Fadenstrang 43 wird auf die Oberfläche 33 im wesentlichen unter einem rechten Winkel zu einer Ebene aufgewickelt, die sich senkrecht zur Zeichenebene erstreckt und die Drehachse 46 der Fadentrommel 32 enthält. Die Auslauföse 40 ist unter einem Winkel zur Längsrichtung des Fadenstranges 35 angeordnet. Erste und zweite Rahmenabschnitte sind mit 47 bzw. 48 bezeichnet. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung 25 wird mittels einer Klammer 49 in ihrer Stellung befestigt.

Entsprechend Fig. 5 ist die beschriebene Einrichtung in einem Gehäuse 50 enthalten. Eine Steuereinheit 51, die entweder in eine Textilmaschine, insbesondere eine Strickmaschine eingebaut oder ein Bestandteil derselben sein kann, wird beispielsweise zur Steuerung der Fadenlieferung zu einem Stricksystem entsprechend einem Steuerbefehl verwendet, der in einem Massenspei-

cher vom Festplattentyp gespeichert ist. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung sollte dazu geeignet sein, die exakte Menge (Länge) an Faden zu liefern, die im fertigen Erzeugnis verwendet wird. Die gewünschte Fadenlänge ist auf der Grundlage von Informationen festgelegt, die im Speicher z. B. der Strickmaschine (in der Steuereinheit 51) gespeichert sind.

Die Erfindung beruht auf der Anwendung eines leistungsfähigen Mikroprozessors, einer schnellen und leistungsfähigen Datenübertragung und eines schnellen Motors. Der Motor kann ein an sich bekannter Typ eines Wechselstrommotors, eines Permanentmagnetmotors od. dgl. sein und zusammen mit einem anderen Motor einen Teil einer Motoranordnung bilden, die zusätzlich zu einem oder mehreren Motoren auch die zugehörige Steueranordnung enthält (siehe auch weiter unten).

Beim Stricken in unterschiedlichen Farben und mit unterschiedlicher Maschengröße kann die Strickgeschwindigkeit solch hohe Werte wie 500 Maschen pro Sekunde und der Fadenverbrauch 1000 mm/s für kleine Maschen und 4000 mm/s für große Maschen erreichen. Unter diesen Bedingungen werden z. B. eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 2286 mm/s für einen roten Strang und von 2714 mm/s für einen grünen Strang festgestellt. Die Strickmaschinensteuerung steuert das Stricksystem derart, daß der Strang kleine oder große Maschen bildet, und diese Information steht der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung zur Verfügung, die so konstruiert ist, daß sie dem Stricksystem die exakte Fadenmenge zuliefert, welche die Nadel in das Material einbringt. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung muß wissen, wann die Masche gebildet und wieviel Faden in der Masche verwendet wird. Die Anzahl der Maschengrößen ist normalerweise streng begrenzt, was es leicht macht, eine Liste der Größen zu speichern und jede Größe beispielsweise durch eine Zahl zu identifizieren. Im Verlauf des Strickens informiert das Steuersystem die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung, welche Masche anzuwenden und wann genau das Stricken durchzuführen ist. Die Zeit und Betriebsweise können durch Benutzung eines Zeitsignals, das Takte setzt, oder einfach durch Aussenden eines Signals vor dem Start eines neuen Strickzyklus synchronisiert werden, d. h. im oben beschriebenen Beispiel 500 mal pro Sekunde. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung muß beispielsweise 2 mm Faden für jede zu strickende kleine Masche und 8 mm Faden für jede große Masche liefern. Eine geringe Addition oder Subtraktion kann infolge der besonderen Fadengeometrie, die in der Wechselferperiode vorherrscht, jedes Mal vorgenommen werden, wenn die Maschengröße geändert wird. Infolge der Materialeigenschaften kann sich diese Änderung während eines Wechsels von 2 mm auf 8 mm gegenüber einem Wechsel von 8 mm auf 2 mm unterscheiden. Normalerweise ist diese Differenz jedoch vernachlässigbar klein. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung wird mit Informationen bezüglich der Maschengröße (Fadenverbrauch) versorgt, und zwar rechtzeitig bevor das Stricksystem die Masche im Material bildet. In diesem Zusammenhang bedeutet "rechtzeitig" eine Größenordnung von 10 bis 200 Millisekunden, was bedeutet, daß die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung eine interne Liste von 10 bis 500 Maschen im voraus vor dem Strickvorgang speichern muß. Diese Information ist für die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung wesentlich, damit sie sich an schnelle Änderungen des Fadenverbrauchs anpassen kann, der sich im vorhergehenden Beispiel in-

ronale Netzwerkfunktionen geeignet.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer Fadenspeichervorrichtung nach der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht einer Fadenspeicher- und -liefervorrichtung mit einer Fadentrommel, die eine Fadenträgerfläche aufweist und der eine erfindungsgemäße Fadenspeichereinrichtung in Form eines zur Speicherung von Fäden bestimmten Schwenkarms zugeordnet ist;

Fig. 2 und 2a den Schwenkarm nach Fig. 1 in verschiedenen Unteransichten;

Fig. 3, 3a und 3b verschiedene Arbeitsphasen der erfindungsgemäßen Fadenspeichereinrichtung in Vorderansichten;

Fig. 4 und 4a Seitenansichten einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fadenspeichereinrichtung;

Fig. 5 eine Steuervorrichtung für die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung nach Fig. 1 bis 4a;

Fig. 6 und 6a zwei Ansichten einer zweiten Ausführungsform des Schwenkarms nach Fig. 1; und

Fig. 7 eine graphische Darstellung von verschiedenen Fadenparametern.

Fig. 1 zeigt eine drehbare Fadentrommel 1, deren Oberfläche 2 als Fadenträgerfläche in einer Fadenspeicher- und -liefervorrichtung wirkt. Eine Fadenspeichereinrichtung in Form eines Schwenkarms 3 ist mittels einer Zapfenlagerung 4 schwenkbar gelagert. Ein von der Fadentrommel 1 auslaufender Fadenstrang 5 wird durch eine Auslaßeinheit oder Auslauföse 6 geliefert. Der Schwenkarm 3 ist an seinem der Zapfenlagerung 4 entgegengesetzten Ende mit einem z. B. um  $90^\circ$  abgewinkelten Abschnitt 7 versehen, durch den der Schwenkarm 3 in die Lage versetzt wird, mit dem auslaufenden Fadenstrang 5 zusammenzuwirken. Der Aktionsradius des Schwenkarms 3 ist mit  $r_1$  und die Drehachse der Fadentrommel 1 ist mit 8 bezeichnet. Eine vertikale Linie oder Ebene durch diese Drehachse 8 ist mit 9 bezeichnet. Ein Fadenstrang, der nicht durch den Schwenkarm 3 beeinflusst wird, ist durch eine unterbrochene Linie 10 dargestellt. In Fig. 1 ist der Schwenkarm 3 in Wechselwirkung mit dem auslaufenden Fadenstrang 5 dargestellt, dessen Fadenabschnitte 5a und 5b er in einem Winkel hält. Der von der Oberfläche 2 noch nicht abgewinkelte Fadenabschnitt 5a verläßt diese Oberfläche 2 an einem Punkt 11 tangential. Das Zentrum der Auslauföse 6 ist mit 12 bezeichnet. Ein Abstand zwischen der Zapfenlagerung 4 des Schwenkarms 3 und einer Mittelebene 13 durch die Auslauföse 6 ist mit a bezeichnet. Ein Abstand zwischen der Zapfenlagerung 4 und einer horizontalen Ebene 14 wird mit b bezeichnet. Ein Abstand zwischen der Zapfenlagerung 4 und der vertikalen Ebene ist mit c bezeichnet. Im Ausführungsbeispiel ist der für a gewählte Wert etwa 80 mm. Der Abstand b ist gleich dem Abstand c, und beide betragen etwa 22,5 mm. Ferner ist in Fig. 1 der Winkel zwischen den Fadenabschnitten 5a und 5b mit  $\alpha$  und der Winkel zwischen einem Radius  $r_2$ , der sich von der Drehachse 8 der Fadentrommel 1 zum Punkt 11 erstreckt, mit  $\beta$  bezeichnet. Zusätzlich wird ein Winkel  $\gamma$  vom Fadenabschnitt 5b und einer zur horizontalen Ebene 14 parallelen Ebene 15 eingeschlossen. Es ist selbstverständlich, daß sich diese Winkel mit einem Schwenkarmwinkel  $\Phi$  ändern, der der Winkel zwischen einer zur Ebene 14 parallelen, horizontalen Ebene 16 und dem Schwenkarm 3 ist. Der Schwenkarm 3 hat eine geringe Masse, typi-

scherweise von 2 Gramm.

In Fig. 2 ist der Radius des Schwenkarms 3 mit  $r_3$  bezeichnet. Beim Ausführungsbeispiel wurde für den Radius  $r_3$  ein Wert von 60 mm gewählt. Die Länge des Abschnitts 7 ist etwa 20 mm. Die Länge d eines Trag- und Antriebszapfens 17 des Schwenkarms 3 ist im Ausführungsbeispiel etwa 40 mm. Der für die verschiedenen Abschnitte des Schwenkarms 3 gewählte Durchmesser ist 1,5 mm. Eine schematisch dargestellte Antriebsanordnung 18 für den Schwenkarm 3 besteht aus einem auf dem Schwenkarm 3 befestigten Zahnrad 19, einem dieses antreibenden Antriebszahnrad 21 und einem Motor oder einer äquivalenten Antriebseinrichtung 20 mit einer Ausgangswelle, auf der das Antriebszahnrad 21 befestigt ist. Lager 19' und 19'' dienen zur drehbaren Lagerung des Trag- und Antriebszapfens 17 um eine Achse, die vorzugsweise parallel zur Drehachse 8 und zum Abschnitt 7 verläuft.

In Fig. 3, 3a und 3b sind drei Arbeitsphasen des Schwenkarms 3 dargestellt. In Fig. 3 ist der Arm ganz auf der Seite und frei von den Fadenabschnitten 5a und 5b positioniert. Ein Faden 5c ist durch eine Einlauföse hindurchgeführt und unter Bildung einiger Lagen 23 um die Fadenträgerfläche der Fadentrommel 1 gewickelt. Die Fadentrommel kann Fadentrennvorrichtungen in Form stabförmiger Elemente eines in diesem Zusammenhang bekannten Typs aufweisen. Bei der in Fig. 3a dargestellten Arbeitsphase ist der Schwenkarm 3 in Wechselwirkung mit dem Faden 5c an einem Punkt 24 dargestellt, von dem die Fadenabschnitte 5a und 5b ausgehen und eine Fadenreserve bzw. einen Fadenvorrat bilden, der dazu dienen kann, in Abhängigkeit von der jeweiligen Fadenspeichersituation einen Überschuß an Faden aufzunehmen. Bei der in Fig. 3b dargestellten Situation hat sich die Wechselwirkung verstärkt, so daß die Fadenbahn länger und die gespeicherte Fadenreserve größer ist. Der Schwenkarm 3 nimmt eine Position ein, in der er im wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung steht. Bezüglich der Drehachse 8 der Fadentrommel 1 ist der Schwenkarm versetzt angeordnet. Bei einer Ausführungsform ist die Zapfenlagerung 4 (Fig. 1) im wesentlichen in der Nähe oder im Schnittpunkt von zwei Tangenten an die Fadentrommel 1 gelegen, die senkrecht zur vertikalen Ebene 9 bzw. zur horizontalen Ebene 14 erstreckt sind. Alternativ kann die Zapfenlagerung 4 auch im Schnittpunkt von zwei Sehnen liegen, die sich parallel zur vertikalen Ebene 9 bzw. zur horizontalen Ebene 14 erstrecken. Die Steuerung des Schwenkarms 3 erfolgt mittels Steuerbefehlen i1 (Fig. 2), die die Antriebseinrichtung 20 betätigen. Die Steuerbefehle i1 können, wie weiter unten beschrieben wird, von einer Computereinheit geliefert werden. Die von dem Schwenkarm 3 bewirkte Verlängerung der Fadenbahn beträgt etwa das Doppelte der Länge des Schwenkarms 3. Wenn es die Fadenzuführung erfordert, kann Faden aus dieser Verlängerung bzw. Reserve des Fadens mittels modifizierter Steuerbefehle i1 freigegeben werden. Dazu kann der Schwenkarm 3 beispielsweise veranlaßt werden, verschiedene Zwischenpositionen einzunehmen, natürlich auch solche zwischen den in Fig. 3 und 3a dargestellten Positionen.

In den Fig. 4 und 4a ist eine Fadenspeicher- und -liefervorrichtung 25 von einem Rahmenteil 26 einer Textil-, insbesondere Strickmaschine 27 gehalten. Eine Einlaufseite ist mit 28 und eine Auslaufseite ist mit 29 bezeichnet. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung 25 ist vertikal montiert, so daß der Faden an einer Ober-

die Mittel zur Erzeugung von geeigneten Steuerbefehlen wesentlich. Dieses Problem wird durch die Erfindung dadurch gelöst, daß ein Steuerrechner verwendet wird, um Informationen betreffend den bevorstehenden Fadenverbrauch zu erzeugen oder zu verwerten und diese Information zur Erzeugung von Steuerbefehlen oder Signalen zu benutzen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dazu bestimmt, zweckbestimmte Befehle oder Signalfunktionen zu erhalten.

Wird als Speichereinrichtung ein motorisierter Schwenkarm geringer Masse benutzt, nimmt dieser während Perioden geringen Fadenverbrauchs eine erste Stellung ein, in welcher die Fadenspeicher- und -liefer- vorrichtung als ein positiver Zubringer arbeitet. Wenn der Fadenverbrauch auf einen hohen Wert wechselt, wird der Motor beschleunigt und der Schwenkarm wird nach innen in eine zweite Position bewegt, in welcher der geringe Fadenvorrat verbraucht ist, wenn der Motor die richtige Geschwindigkeit erreicht.

Beim Wechsel von großem zu kleinem Fadenbedarf nimmt der Arm den Überschuß durch Bewegung in die zweite Position auf, während der Motor abgebremst wird. Andere Varianten des Betätigungsmusters können eingeschlossen werden. Eine Bewegung des Arms in eine dritte Position ermöglicht den Aufbau eines Fadenvorrates vor einer Zunahme oder nach einer Abnahme des Fadenbedarfs. Während einer Periode konstanten Bedarfs wird der Fadenvorrat verbraucht, indem der Arm nach innen schwingt. Eine besondere Eigenschaft dieser Ausführungsform ist es auch, daß der Schwenkarm mittels eines eigenen Motors gesteuert wird und daß seine Position mittels eines Positionsdetektors feststellbar ist. Das Schwenkelement oder der Arm ist dabei vorzugsweise in einem Lager gelagert, das in einem Schnittpunkt von zwei Tangenten oder Sehnen angeordnet ist, die unter rechten Winkeln zueinander von der Fadenvorratfläche der Fadentrommel extrapoliert sind. Das Schwenkelement oder der Arm erstreckt sich dadurch um einen größeren oder kleineren Betrag über Teile der Fadentrommel hinaus.

Um einen Fadenvorrat von etwa 45 mm aufzubauen, erfordert der Schwenkarm eine Beschleunigung von 14 000 bis 15 000 rad/s<sup>2</sup>, die, abhängig von der Art des Motors, ein Drehmoment von 0,05 Nm aufbringen kann.

Eine alternative Ausführungsform mit einer Anordnung ohne Schwenkarm benutzt beispielsweise einen an oder auf der rotierenden Fadentrommel der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung angeordneten Bürstenring. Die Motordrehzahl wird vor einer Zunahme des Verbrauchs gesteigert. In dieser Periode wirkt der Bürstenring in gleicher Weise, wie ein Fadenzubringer vom Typ mit konstanter Fadenspannung, das heißt, ein Fadenvorrat wird auf einen Teil des Umfangs der Speichertrommel aufgewickelt, weil die Fadentrommel mehr Faden liefert, als die Nadeln der Maschine verarbeiten können. Wenn die Nadeln mehr Faden verbrauchen, als bei der vorliegenden Drehzahl der Fadentrommel geliefert werden kann, wird die zusätzliche Menge aus den "Extralagen" entnommen, die auf der Fadentrommel gespeichert sind. Das Entgegengesetzte passiert während eines Überganges zu geringem Verbrauch. Wenn die Fadentrommel mehr Faden liefert, als die Nadeln verarbeiten können, wird eine "Extraschleife" gebildet, die anschließend verbraucht wird, wenn der Motor abgebremst wird. In einigen Fällen kann der Motor die Ausführung eines geringen "Überschwingens" während des Bremsens erfordern. Die Bürstenringausführung kann so betrachtet werden, als habe sie eine Anzahl von klei-

nen Armen, die auch als Federn wirken und so eine zufriedenstellende Gesamtfunktion dieser Ausführungsform sichern. Wenn bei der Bürstenringversion der auslaufende Fadenstrang schlaff wird, bleibt der Faden straff auf der Fadenträgerfläche, da eine Extra-Teillage des Vorrates auf dieser Oberfläche verbleibt. Diese Teillage sollte vorzugsweise weniger als 270° einnehmen.

Bei einer alternativen Ausführungsform ist das Erzeugnismuster oder die Herstellungsfolge entweder programmiert oder programmierbar in einer Computereinheit, die aus einer Hauptsteuereinheit für die Textilmaschine bestehen und der auch das Steuern der Arbeitsfolge der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung zugewiesen sein kann. Die Computereinheit ist in der Lage, Funktionssteuerbefehle zu erzeugen, die sowohl eine Beschleunigung oder Verzögerung als auch irgendwelche zwischenzeitlich notwendigen Geschwindigkeitsänderungen auslösen und diese an den Motor oder an die Motoranordnung weitergeben können, soweit dies durch schnelle Änderungen des Fadenverbrauchs in der Textilmaschine erforderlich ist.

Bei einer Ausführungsform wird die Fadenspeichereinrichtung in Form des Schwenkarms durch die erwähnte Computereinheit oder eine gesonderte Computereinheit auf der Grundlage von Informationen hinsichtlich des gegebenen Fadenverbrauchs gesteuert.

In einer Ausführungsform der Motorsteuereinrichtung ist eine Ein/Aus-Motorsteuerung verfügbar. Der Motor wird eingeschaltet, wenn die untere Grenze des Fadenvorrates erreicht ist, und läuft dann ständig, bis die obere Grenze erreicht ist. An diesem Punkt wird der Motor gestoppt.

Bei einer vorgeschlagenen Ausführungsform ist eine Auslauföse der Fadenspeicher- und -liefervorrichtung in Richtung der Mitte der Strickmaschine versetzt angebracht, um den Rücksetzwinkel zu minimieren, wenn der Faden von der rotierenden Fadentrommel oder einem sonstigen Spulenkörper abgewickelt wird.

Bei einer Vervollkommenung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird von der Erkenntnis Gebrauch gemacht, die Fadenspeichereinrichtung so zu steuern, daß die Fadenspeicher- und -lieferfunktionen an oder von der rotierenden Fadentrommel durchgeführt werden, wenn der Fadenbedarf von demjenigen abweicht, welcher der gerade vorhandenen Drehzahl des Motors oder der Motoranordnung entspricht. Dieser Motor oder diese Motoranordnung wird durch eine Vorhersage-Steuer- einheit oder -Computereinheit in der Textilmaschine gesteuert, welche die Drehzahl der Motoranordnung zumindest hauptsächlich als Funktion des Fadenverbrauchs ändert.

Die Erfindung schafft eine flexible, zweckbestimmte Fadenzubringer-Motorantriebsanordnung, die eine zufriedenstellende Fadenlieferfunktion, im wesentlichen vom Typ der konstanten Fadengeschwindigkeit, sichert. Das System kann Steuerfunktionen einschließen, die in der Lage sind, ein Voraussageverfahren zu benutzen, um der Maschine genaue Fadenmengen zum genauen Zeitpunkt zu liefern. Die Fadenspeicher- und -liefer- vorrichtung erleichtert die Arbeit an der Strickmaschine oder einer gleichwertigen Maschine und kann in Kombination mit der Fadenspeichereinrichtung unter Nutzung der Vorhersage-Steuerbefehle einer Steuereinheit oder einer Computereinheit betrieben werden. Das vorgeschlagene System bringt eine nahezu ideale Fadenlieferfunktion hervor. Die Wechselsteuerfunktionen sind für eine unscharfe Logik (fuzzy logic) und/oder für neu-



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fadenspeicher- und -liefervorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

Bei Strickmaschinen, insbesondere Rundstrickmaschinen, werden normalerweise zwei Arten von Fadenspeicher- und -liefervorrichtungen benutzt, die unterschiedliche Arbeitsprinzipien aufweisen.

Die gebräuchlichste Art arbeitet nach dem Prinzip der "positiven" Fadenzuführung, wobei z. B. pro Maschinenumdrehung einer Rundstrickmaschine eine gegebene Fadenmenge zugeführt wird. Typische Beispiele sind der IPF ("IRO Positive Feeder"), hergestellt von der Fa. IRO AB, Schweden, und der MPF, hergestellt von der Fa. Memminger, Deutschland. Dieses Prinzip ermöglicht eine zufriedenstellende Arbeitsweise, wenn der Fadenverbrauch wie z. B. bei glatten Strickwaren mehr oder weniger konstant ist. Das Prinzip der positiven Lieferung führt zur höchsten Strickqualität, wenn die Reibung zwischen dem Faden und den Nadeln/Platinen von geringer Bedeutung für die Fadenmengen ist, die von vorhergehenden Maschen zur Bildung der laufenden Maschen entnommen werden.

Beim Jacquard-Stricken von Frottee oder ähnlichen Materialien, wo das Muster durch abwechselndes Stricken glatter und hervorstehender Warenteile gebildet wird, ändert sich der Fadenbedarf. In Extremfällen kann der Fadenbedarf zwischen einem glatten oder einem hervorstehenden Warenteil um einen Faktor von z. B. 10 variieren. Bisher wird es als unmöglich angesehen, die Geschwindigkeit des Fadens oder die Drehzahl einer Fadentrommel ausreichend schnell zu ändern, um der Bedarfsänderung zu folgen. Eine bekannte Lösung dieses Problems sieht daher einen Fadenzubringer vor, der nach dem Prinzip der konstanten Fadenspannung arbeitet. Ein Beispiel dieser Art ist der SFT-Fadenzubringer, hergestellt von der Fa. IRO AB.

Es sind auch Fadenzubringer verfügbar, die beide Prinzipien beinhalten.

Die Verwendung eines Schwenkarmes, der mit einem von einem Fadenvorrat abgehenden Strang des Fadens zusammenwirkt, ist ein bekanntes Merkmal von Fadenzubringern. Jedoch ist dieser Schwenkarm durch eine Feder gespannt und mit einem Positionssensor verbunden, dessen Ausgangssignal zur Steuerung eines Fadenzubringermotors verwendet wird, so daß dieser den Faden in einer solchen Weise liefert, daß der Arm in einem festgelegten Winkel gehalten wird. Dabei nutzen die bekannten Fadenzubringer das Prinzip der konstanten Fadenspannung und können im zuletzt genannten Anwendungsfall nicht benutzt werden. Gegenwärtig ist es physikalisch unmöglich, einen durch eine Feder gespannten Schwenkarm dieser Art sinnvoll anzuwenden, weil die Masse des Arms nicht genügend klein gemacht werden kann.

In einigen Fällen wird vom Fadenzubringer gefordert, daß er mit der drehbaren Fadentrommel eine konstante Fadenliefergeschwindigkeit ermöglicht. Ein Problem dabei besteht allerdings darin, daß alle existierenden Motoren ein bestimmtes, relativ hohes Trägheitsmoment besitzen, das die Schnelligkeit einer Drehzahlerhöhung oder -verminderung begrenzt, weil die verfügbare Leistung begrenzt ist. Eine Nadel oder Platine in einer modernen Textilmaschine kann ihre Geschwindigkeit sehr schnell ändern, weil diese Teile extrem leicht sind und in einem Schlitz im stationären Teil der Ma-

schine geführt werden, während die Antriebsteile Bestandteil eines schweren, rotierenden Teils der Maschine sind. Die Differenz an erforderlicher Leistung, um eine Nadel oder Platine zur Ausführung großer oder kleiner Bewegungen zu veranlassen, ist vernachlässigbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Motor einer Fadenspeicher- und -liefervorrichtung der eingangs bezeichneten Gattung vor einer bevorstehenden Änderung des Fadenbedarfs so zu beschleunigen oder abzubremesen, daß er so früh, wie es unter Berücksichtigung seiner Konstruktion und der verfügbaren Leistung möglich ist, eine Drehzahl entsprechend dem Fadenbedarf einnimmt, und Mittel vorzusehen, die die dadurch bedingten Änderungen der gelieferten Fadenmengen ausgleichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 13.

Zur Überwindung des Problems der Verzögerungen beim Beschleunigen bzw. Abbremsen des Motors benutzt die Erfindung z. B. eine Speichereinrichtung in Form eines Schwenkarmes, der die Weglänge des Fadens verlängert. Dieser Schwenkarm wird sehr leicht ausgebildet und vom Motor nur über einen eng begrenzten Winkel angetrieben. Geeignete Motoren hierfür sind typisch für die Einheiten, die zum Positionieren eines Lesekopfes in einer Plattenspeichereinheit benutzt werden. Bei der Erfindung wird das Problem durch eine exaktere Festlegung von Konstruktion und Arbeitsweise des Schwenkarmes gelöst. Die Erfindung schlägt auch eine alternative Speichereinrichtung vor, die keinen Schwenkarm benutzt. Hierzu ist ein Bürsterring an oder auf der rotierenden Fadentrommel angeordnet. Die Fadenspeicher- und -liefervorrichtung arbeitet in diesem Fall nur in kurzen Übergangsperioden nach dem Prinzip der "konstanten Fadenspannung".

Die vorliegende Erfindung löst auch das Problem der Schaffung einer Fadenspeicher- und -liefervorrichtung mit einem eigenen Antrieb. Dies wird durch einen Motor oder eine Motoranordnung erreicht, die einen oder mehrere Motoren enthalten kann.

Die Anwendung eines individuellen Motorantriebs erfordert ein relativ anspruchsvolles Verfahren zur Steuerung des Motors oder der Motoranordnung. Dieses Verfahren muß zur Anpassung an schnelle Geschwindigkeitsänderungen (Beschleunigungen und Verzögerungen) der Fadengeschwindigkeit geeignet sein. Arbeitsfolgen in Textil-, insbesondere Strickmaschinen sind schnell, und Änderungen in der Motordrehzahl müssen möglich sein. Als eine ergänzende oder alternative Maßnahme wird daher erfindungsgemäß eine Fadenzubringung, die ungeeignet ist, sich an Änderungen in der Drehzahl der Motoranordnung anzupassen oder umgekehrt, in geeigneter Weise abgeändert, um eine effiziente Fadenlieferung zu sichern.

Bei einer Ausführungsform werden Signale, welche die Fadenlieferung vorhersagen, oder Befehle, die die Fadenlieferung steuern, derart erzeugt, daß Änderungen der Motordrehzahl mit der vorgesehenen Fadenzubringerfunktion koordiniert werden. In einer Ausführungsform wird der Fadenbedarf unter Verwendung von Einzelheiten des Musters oder Designs des fertigen Erzeugnisses vorhergesagt, das von der Maschine hergestellt werden soll. Mit anderen Worten schlägt die Erfindung eine Erzeugung von Signalen oder Steuerbefehlen auf der Grundlage einer Musterinformation od. dgl. vor.

Wenn Vorhersageeinrichtungen benutzt werden, sind



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 44 13 750 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
D 04 B 15/48  
B 65 H 51/22  
H 02 P 7/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 13 750.8  
㉔ Anmeldetag: 20. 4. 94  
㉕ Offenlegungstag: 27. 10. 94

DE 44 13 750 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
21.04.93 SE 9301315

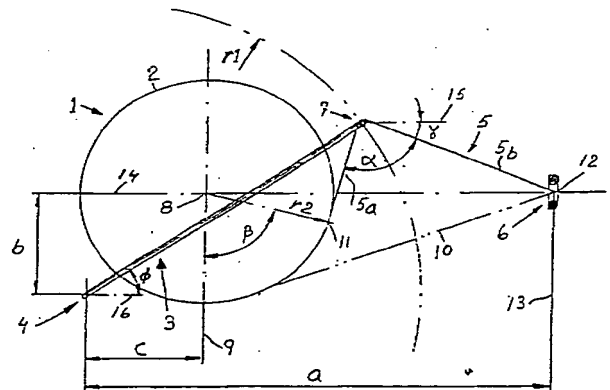
⑦1 Anmelder:  
SIPRA Patententwicklungs- und  
Beteiligungsgesellschaft mbH, 72461 Albstadt, DE

⑦4 Vertreter:  
Frhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw.,  
34117 Kassel

⑦2 Erfinder:  
Conzelmann, Fritz, 72461 Albstadt, DE

⑤4 Fadenspeicher- und -liefervorrichtung und Verfahren zum Betreiben derselben

⑤7 Eine Fadenspeicher- und -liefervorrichtung ist Bestandteil einer Strickmaschine, insbesondere einer Rundstrickmaschine, und verwendet eine rotierende Fadentrommel (1). Die Vorrichtung baut einen Fadenvorrat auf der Fadentrommel auf, und der Faden wird aus dem angemessenen Fadenvorrat an die Textilmaschine geliefert. Eine zusätzliche Fadenspeichereinheit (3) wirkt mit dem Faden auf oder nach der Fadentrommel zusammen. Die Fadenspeichereinheit ist für ein Eingreifen oder ein Nichteingreifen beim Auftreten solcher Fadenliefersituationen konstruiert, daß die Änderungen der Geschwindigkeit beim Aufwickeln von Fäden auf die Fadentrommel oder beim Abwickeln von Fäden von ihr nicht durch Drehzahländerungen des Fadentrommelmotors ausgeglichen werden können. Die Anordnung kann ferner eine Steuervorrichtung enthalten, die Informationen betreffend ein Ereignismuster oder eine Herstellungsfolge eines auf der Maschine herzustellenden Materials enthält oder damit programmiert werden kann. Die Steuervorrichtung erzeugt Vorhersage-Steuerbefehle für den Fadentrommelmotor. Die Anordnung gestattet es, trotz schneller Geschwindigkeitswechsel der Maschine zumindest während des größeren Teils der Fadenlieferperioden den Faden nach dem Prinzip der konstanten Fadengeschwindigkeit zu liefern (Fig. 1).



DE 44 13 750 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 94 408 043/587

17/35



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**